STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 41

UNDERSÖKNINGAR RÖRANDE FÖRRÅDSSKADEDJUR

III.

Svartbruna mjölbaggen, *Tribolium destructor* UYTT.

Ett nytt, ekonomiskt viktigt skadedjur

AV

ROLF MATHLEIN

Med VII tabeller och 15 figurer i texten

ZUSAMMENFASSUNG IN DEUTSCHER SPRACHE

STOCKHOLM 1943

STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 41

UNDERSÖKNINGAR RÖRANDE FÖRRÅDSSKADEDJUR

III.

Svartbruna mjölbaggen, *Tribolium destructor* UYTT.

Ett nytt, ekonomiskt viktigt skadedjur

AV

ROLF MATHLEIN

Med VII tabeller och 15 figurer i texten

ZUSAMMENFASSUNG IN DEUTSCHER SPRACHE

STOCKHOLM 1943

EMIL KIHLSTRÖMS TRYCKERI A.-B.
Stockholm 1943
17192

Innehåll.

Inledning.

Våra inomhus levande skadeinsekter ha för några år sedan utökats med en ny, ekonomiskt viktig art, som av allt att döma befinner sig i snabb spridning. Djuret ifråga är en liten, till familjen *Tenebrionidae* hörande skalbagge, *Tribolium destructor* UYTTENBOOGAART. Arten är sålunda närbesläktad med vår inhemska vanliga mjölbagge, *Tenebrio molitor* L., ävensom med de tidigare i landet införda och som skadedjur i kvarnar och bagerier stundom uppträdande rismjölbaggen, *Tribolium confusum* DUV., och rostbruna mjölbaggen, *Tribolium castaneum* HERBST. Som skadedjur synes den nya arten bli av väsentligt större betydelse än sina tidigare släktingar i landet, av hittills gjorda erfarenheter att döma.

Denna nykomling i vår fauna är även för vetenskapen rätt ny. Arten beskrevs nämligen så sent som år 1934 av den holländske entomologen UYTTENBOOGAART, som erhållit en kultur av insekten från en kollega. Den sistnämnde hade i sin tur fått djuren med ett prov på starkt angripet violfrö från en fröfirma i Erfurt och själv felaktigt identifierat arten med *Tribolium madens* CHARP. I Erfurt synes djuret ha iakttagits redan år 1921, då det uppträdde som skadegörare i en fröfirmas majslager (FRANZ 1939). Sedermera uppträdde det vid flera tillfällen i frölager hos olika firmor i Erfurt, Naumburg, Berlin och Hamburg, men arten förväxlades ännu med *Tribolium madens* CHP. (ZACHER 1935); sistnämnda art förekommer bl. a. i Tyskland, Nordamerika och Egypten och lever utomhus under bark och i murket trä samt har i enstaka fall även uppträtt som skadegörare i kvarnprodukter. Från år 1932 föreligger i Tyskland (Kreis Bülow, Ostpommern) ett anmärkningsvärt fall av angrepp av *Tribolium destructor*-larver, nämligen på rötter av råg. SCHOLZ (1934), som därvid fick tillfälle att närmare studera insekten, kom till den felaktiga slutsatsen, att det rörde sig om en storväxt variant av *Tr. confusum*.

I övrigt föreligga från utlandet hittills endast sparsamma meddelanden angående ifrågavarande art. ZACHER omnämner, att han erhållit prov på insekten från Le Puy i Frankrike, där malt angripits. POTTER (1939) fann år 1938 arten, vilken tidigare ej iakttagits i England, som skadegörare i ett parti från Italien importerat blomfrö samt omnämner även en ort i Argentina som fyndplats för arten.

År 1934 konstaterades för första gången förekomsten av *Tribolium destructor* UYTT. här i landet, närmare bestämt i en fågelaffär i Malmö. Djuret hade då inkommit från Tyskland med ett parti fågelfoder, som bl. a. bestod av krossad majs. Fyndet publicerades av KEMNER (1936), som anskaffade en kultur av insekten, och som genom efterhand gjorda iakttagelser kom till den uppfattningen, att man här hade att göra med ett skadedjur av betydenhet, »färdigt att angripa alla torkade såväl animaliska som vegetabiliska ämnen». KEMNER påpekar särskilt djurets förvånansvärda livskraft och förökningsförmåga samt svårigheten att bli kvitt detsamma, sedan det en gång satt sig fast inomhus. Senare erfarenheter ha till fullo bekräftat riktigheten av dessa första iakttagelser rörande ifrågavarande skadedjur.

Artens egentliga hemland har åtminstone ej ännu kunnat fastställas. Som KEMNER påpekar, är det högst anmärkningsvärt med denna förekomst mitt i Europa av en ny och i synnerhet så livskraftig art av släktet Tribolium, en art som ej finns representerad ens i de största samlingar av besläktade former och vars ursprungsland är okänt.

I Tyskland har ZACHER (1935) för denna nya art lancerat namnet »der dunkle Reismehlkäfer»; FRANZ (1939) använder den betecknande benämningen »der Verwüster». Som ett lämpligt svenskt namn på arten kan föreslås »svartbruna mjölbaggen».

Föreliggande redogörelse för ifrågavarande nya skadedjur grundar sig på en del undersökningar, som pågått sedan början av år 1939. Dessa undersökningar ha främst syftat till att klarlägga några praktiskt viktigare data rörande djurets biologi samt dess betydelse som skadedjur på produkter av olika slag och under olika yttre betingelser. Som grundval för ett rationellt bekämpande av skadedjuret äro sådana undersökningar givetvis nödvändiga. En del olika bekämpningsmetoder och bekämpningsmedel har även varit föremål för prövning.

I. Svartbruna mjölbaggens nuvarande förekomst i landet.

Till Statens växtskyddsanstalt har från olika delar av landet hittills anmälts ett 50-tal fall, där svartbruna mjölbaggen uppträtt som ett mer eller mindre besvärligt skadedjur på produkter av olika slag eller som »bostadsohyra». Den första rapporten kom år 1937 från en fröfirma i en mellansvensk stad. Insekten hade därstädes uppträtt i frölagren och enligt uppgift förökat sig kraftigt. Året därpå kom en liknande anmälan från en annan fröfirma i en västkuststad. Att dessa angripna frölager sedermera tjänstgjort som spridningshärdar för skadedjuret torde med fog kunna misstänkas, allrahelst som det vid olika tillfällen påträffats skalbaggar och larver i de fröprover, vilka från ifrågavarande firmor översänts till Statens

Centrala Frökontrollanstalt. I flertalet av de övriga inrapporterade fallen har svartbruna mjölbaggen uppträtt i bostäder, särskilt i fastigheter runt om i Stockholm men därjämte i så vitt skilda orter som exempelvis Hälsingborg och Storvik. Den har angripit befintliga förråd av vegetabiliska livsmedel såsom mjöl, gryn, bröd, mandel etc., dessutom frövaror och insektsamlingar samt i några fall även pälsverk och textilier.

Samstämmiga äro uppgifterna om den betydande skada och det obehag, som djuret åstadkommer. Angripna livsmedel bli i många fall helt onjutbara som människoföda, detta bl. a. genom den intensiva lysollukt, som skalbaggarna sprida och som meddelar sig till den angripna varan. Vidare ha skalbaggar och larver i regel spritt sig ut över hela lägenheten och sedermera under lång tid påträffats t. ex. i glas- och linneskåp samt i garderober, bakom paneler, under mattor o. s. v. I många bostadshus har svartbruna mjölbaggen uppträtt flera år i rad, trots upprepade utrotningskampanjer. Efterforskningar ha givit vid handen, att skadedjuret i nästan samtliga fall, där det uppträtt, ursprungligen inkommit med inköpta matvaror, i synnerhet mjöl-, gryn- och brödpaket, samt att bl. a. en del bagerier och större livsmedelsaffärer numera måste utgöra spridningshärdar för insekten ifråga.

Man torde få utgå ifrån att blott ett mindre antal av befintliga fyndplatser för svartbruna mjölbaggen bli inberättade till växtskyddsanstalten, och det kan misstänkas, att skadedjuret redan fått en rätt betydande spridning i vårt land.

II. Beskrivning av de olika utvecklingsstadierna.

En detaljerad beskrivning av den fullbildade skalbaggen har lämnats av Uyttenboogaart (1934).

Skalbaggen (fig. 1—2) är 5—6 mm lång, glänsande mörkbrun med en avlång och jämnbred, något tillplattad kropp. Vid mätningar av 40 exemplar varierade längden mellan 4 och 6,2 mm och bredden mellan 1,2 och 2,0 mm. Huvudet är liksom hos alla tenebrionider skivlikt utplattat framom ögonen, så att antennfästena bli helt dolda. Pannan och hjässan äro tätt och grovt punkterade, under det att på huvudet i övrigt punkteringen är gles och fin. Antennerna äro 11-ledade och småningom tilltjocknande mot ändarna, vilket sistnämnda förhållande hänför arten till undersläktet *Stene* Steph. inom släktet *Tribolium* (till samma undersläkte hör även rismjölbaggen, *Tr. confusum,* under det att rostbruna mjölbaggen, *Tr. castaneum,* har den för undersläktet *Tribolium* utmärkande skarpt avsatta och 3-ledade antennklubban).

Halsskölden, vars bredd är obetydligt större än dess längd, har främre

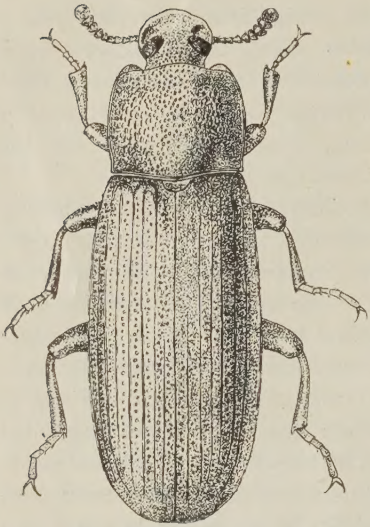


Fig. 1. *Tribolium destructor* UYTTENB. 15 ×. MATHLEIN del.

hörnen starkt men avrundat framskjutande, bakre hörnen trubb- till rätvinkliga samt är tämligen starkt, på mitten tillplattat välvd. Utefter dess kanter löper en smal men tydligt avsatt ränna. Hela halsskölden är grovt, djupt och tätt, åt sidorna »skrynkligt», punkterad; punkterna äro ej bucklade.

Täckvingarna äro vid basen, särskilt kring skutellen, »skrynklade». Skulderhörnen äro rät- eller svagt trubbvinkliga, ej framskjutande. Täckvingarnas yttre mellanrum äro kraftigt kölade, under det att de två första mellanrummen invid sömmen sakna tydlig köllinje. Punkteringen är kraftig och oregelbunden. Hela kroppen är starkt glänsande, mörkt kastanjebrun; antenner och ben äro rödbruna.

Mellan hanar och honor finnas inga skiljaktigheter i exteriören, men genom tryck på bakkroppen kunna genitalierna lätt frampressas och studeras.

Från de närbesläktade arterna *Tribolium confusum* och *Tr. castaneum* särskiljes svartbruna mjölbaggen lättast genom sin storlek samt sin glänsande och mörka färg. De förra bli 3, högst 4 mm långa och ha en ljust rödbrun eller roströd samt matt färg. Fig. 3 åskådliggör de tydliga skillnader i storleken och kroppskonturen, som förefinnas mellan de tre olika arterna.

Ägget (fig. 4) är avlångt rundat och av mjölkvit färg samt har en genomsnittlig längd av 0,73 mm och en bredd av 0,40 mm. Skalet har en rätt betydande elasticitet. Den klibbiga ytan täckes i regel av ett tjockt lager av partiklar från det material, vari äggen lagts (mjöl etc.), vadan de bli mycket svåra att upptäcka.

Larven (fig. 2—5) når som fullvuxen en längd av upp till 10 mm. Kroppen är långsträckt och tämligen jämnbred samt på ryggsidan svagt tillplattad, på buksidan välvd. Färgen är på ryggsidan glänsande brungul med mörkare kitinringar, på buksidan gråvit eller blekt gulvit med en fettaktig glans. Huvudets nackplåtar och de bakre kroppssegmentens ryggplåtar ha på grund av starkare kitinisering en något mörkare brungul färg än ryggsidan i övrigt. Huvudet är framåt avrundat, bredast på mitten samt med obetydligt större bredd än längd. Antennerna (fig. 6). äro treledade. Första antennleden är kort och bred, utåt jämnt avrundad, den andra smalare och ca 3½ gånger längre samt mot spetsen tilltjocknande och på innersidan mot spet-



Fig. 2. Skalbaggar och larver på mjöl. 5×.

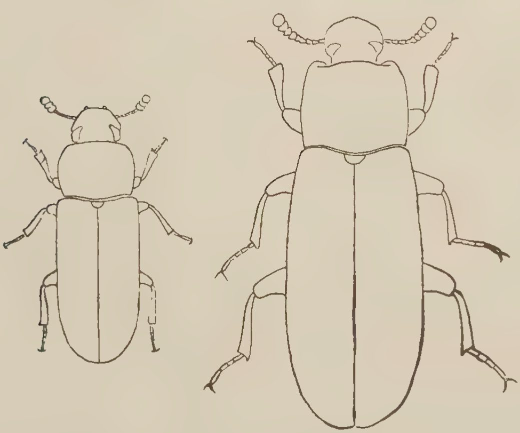


Fig. 3. Skillnaden i storlek och kroppskontur mellan *Tribolium destructor* (i mitten), *Tr. castaneum* (t. v.) och *Tr. confusum* (t. h); de bägge sistnämnda enl. GOOD, 1936. C:a 10×.

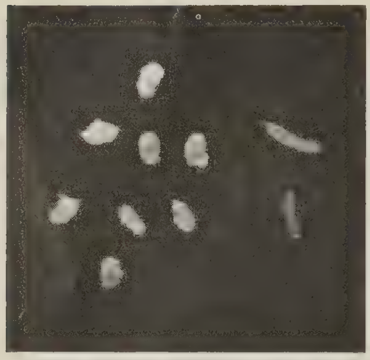


Fig. 4. Ägg, delvis befriade från fastklibbande mjölpartiklar; t. h. nykläckta larver. 8×.

sen något avfasad. Tredje antennleden är liten, smal och cylinderformad samt i spetsen försedd med ett mycket långt och kraftigt borst samt tvenne mycket korta borstlika sensoriska papiller. Mundelarnas utseende framgår av fig. 6—7. Sista bakkroppsleden är utdragen till tvenne bakåt och snett uppåt krökta, starkt kitiniserade samt spetsiga tornar. Kroppen är glest besatt med korta och smala borst, vilka sitta något tätare mot bakänden samt vid övergången mellan rygg- och buksida.

Puppan (fig. 8—9) är ca 6 mm lång, mjukhudad och till en början av vit färg, vilken efterhand mörknar till gult och gulbrunt. Bakkroppssegmenten fortsättas utåt sidorna av egendomligt formade, tandade flikar. Bakkroppen slutar liksom hos larven i tvenne tämligen långa tornar. Av fig. 8 framgår den lätt iakttagbara skillnaden mellan honliga och

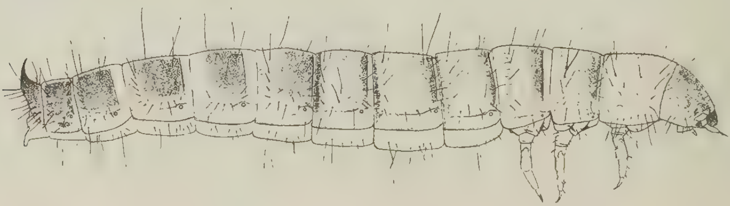


Fig. 5. Fullväxt larv. 10×. Mathlein del.



Fig. 6. Larvens mandibler och antenner från undersidan. Mathlein del.



Fig. 7. Larvens maxiller och labium från undersidan; t. v. högra maxillen frilagd. Mathlein del.

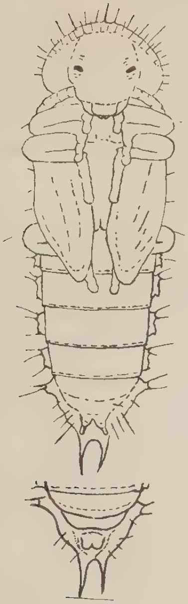


Fig. 8. Honlig puppa; t. v. nedtill bakkroppsspetsen av hanlig puppa från undersidan. 11 ×. MATHLEIN del.



Fig. 9. Puppor. 3×.

hanliga puppor med avseende på genitalsegmentets utseende. De förra äro försedda med tvenne tapplika bihang, de senare ha två små, i en inbuktning liggande, vårtlika upphöjningar.

III. Svartbruna mjölbaggens biologi.

Äggläggning. Äggen läggas i regel direkt i mjöl eller andra ämnen, vari skalbaggarna leva, och fastklibbas därvid också gärna på emballerings- eller förpackningsmaterialet, t. ex. på insidorna av mjölpåsar och kartonger, på mjöliga jutesäckar o. s. v.

Äggläggningen börjar vid vanlig rumstemperatur tidigast 3 veckor efter skalbaggarnas kläckning och vid 26—28° C tidigast inom 12 dygn; en ytterligare höjning av temperaturen till omkring 30° försenar ånyo äggläggningen. Vid låg temperatur, varierande mellan 12 och 16°, har konstaterats hurusom denna mellanperiod förlänges till minst 2 à 2½ månader och kan överskrida 4 månader.

`Parning sker enligt gjorda iakttagelser upprepade gånger under skalbaggarnas livstid och har observerats så sent som 1½ år efter kläckningen. Upprepad parning synes dock ej vara nödvändig för bibehållande

Tabell I. *Äggläggningskapacitet och livslängd.*

Par n:r	Temp.	Ålder i dygn vid äggläggningens början	Äggläggningsperiod, dygn	Livslängd, dygn		Antal ägg		Anm.
				hane	hona	max. per dygn	Summa	
1.	30.5—31.5° C.	19	50	41	94	4	80	Äggen sterila
2.	»	17	27	8	43	4	32	» »
3.	»	27	10	45	75	2	8	» »
4.	»	14	1	210	20	1	1	» »
5.	»	19	1	18	45	1	1	» »
6.	»	—	—	15	35	—	0	
7.	»	—	—	35	10	—	0	
8.	28° C.	12	177	173	199	8	451	
9.	»	13	181	264	244	8	526	
10.	»	15	157	258	258	8	466	
11.	»	13	82	145	135	12	236	
12.	25—26° C.	22	147	160	150	10	400	Ungefärliga siffror för livslängden.
13.	»	14	146	230	160	9	506	
14.	»	13	130	470	150	11	694	
15.	»	24	295	445	460	4	410	
16.	»	16	282	460	300	9	891	
17.	»	18	250	480	290	10	912	
18.	»	18	436	410	460	9	1 239	
19.	»	12	455	480	520	10	1 117	
20.	»	15	403	400	440	9	877	
21.	»	12	455	510	?	10	1 088	
22.	»	14	344	440	440	7	918	
23.	»	19	183	320	210	8	775	
24.	»	15	333	460	430	8	1 034	
25.	17—19° C.	25—31	965	?	1 045	5	585	Temperaturvariationer mellan 14—21°.
26.	»	25—31	540	?	705	6	720	
27.	»	21	970	1 237	1 483+	5	836	
28.	»	23—29	935	1 227	1 060	5	837	
29.	»	21	945	1 483+	1 066	5	883	
30.	»	23—29	835	1 105	895	6	675	
31.	13—15° C.	68	400	400	400	1	109	Ungefärliga siffror för äggläggningsperiod och livslängd.
32.	»	90	320	320	400	1	129	
33.	»	130	340	340	400	1	73	

av normal äggproduktion, av utförda försök att döma. Honor, som efter 5 månader isolerades från hanarna, visade nämligen sedermera ej någon minskning i äggproduktionens omfattning eller förkortning av äggläggningsperioden, jämfört med icke isolerade honor. Fertila ägg lades sålunda även i fortsättningen under hela äggläggningsperioden, som varade till nära två år efter isoleringen.

Att svartbruna mjölbaggens äggläggningskapacitet är högst betydande, framgår av tabell I, där en del försöksresultat sammanställts. De första försöken över äggläggningen igångsattes i början av mars 1939, varvid nykläckta hanar och honor parvis sammanfördes i petriskålar, försedda med ett tunt lager mjöl (blandning av vetemjöl och sammalet rågmjöl) i botten; nytt mjöl tillfördes tid efter annan under försöksperioden, så att näringstillgången för skalbaggarna ständigt var riklig. Skålarna fördelades i grupper, som förvarades under skilda temperaturförhållanden i termostater och vid en relativ luftfuktighet av i medeltal 70—75 %. Under den långa observationstiden räknades och borttogos de lagda äggen så ofta tiden medgav; någon daglig eller i övrigt fullt regelbunden kontroll av äggläggningen kunde tyvärr ej ske.

Från en och samma hona noterades en högsta siffra av 1239 ägg, lagda under en tidsperiod av 1 år och 3 månader vid en temperatur av 25—26° C. I genomsnitt lade varje hona vid ifrågavarande temperatur 835 ägg under en äggläggningsperiod av i medeltal 10 månader med variationer mellan 2½ och 15 månader. Största iakttagna antalet ägg per hona och dag var 11. Ovannämnda temperatur av 25—26° synes vara den för äggproduktionens omfattning gynnsammaste. Vid 28° sjönk densamma sålunda till 400 à 500 ägg per hona, varjämte äggläggningsperioden förkortades till 5 à 6 månader. Skalbaggar, kläckta och förvarade vid 30,5—31,5, lade endast ett fåtal ägg (maximum 80), vilka samtliga voro sterila.

Den längsta uppmätta äggläggningsperioden för en hona var ej mindre än 2 år och 8 månader (970 dygn), detta vid en temperatur av i genomsnitt 17—19° med variationer mellan 14° och 21°; sammanlagda äggantalet uppgick för ifrågavarande hona till 836. Vid sistnämnda temperatur var den dagliga äggproduktionen per hona maximalt 6 ägg, och sammanlagda äggantalet per hona höll sig omkring 800.

Kläckningsprocenten för äggen uppgick vid en äggläggningstemperatur av 28° till cirka 80 %. Vid en temperatur av 31° lades, som förut nämnts, endast sterila ägg. Vid undre temperaturgränsen för äggläggning, + 13½ à 14°, var äggdödligheten mycket hög så att endast omkring 10 % av äggen kläcktes.

Genom kläckningskontroll å äggen har fastslagits, att honorna i regel lägga utvecklingsdugliga ägg under hela äggläggningsperioden ända till densammas slut. Detta har befunnits vara fallet även hos de mest långlivade

Tabell II. *Äggens fördelning på olika månader av äggläggningsperioden.*

Hona n:r	Ägglägg-ningens början	Antal månatligen lagda ägg															S:a ägg
		1939 mars	april	maj	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	1940 jan.	febr.	mars	april	maj	
1.	1939 13/3	101	196	164	133	88	89	70	22	9	19	—	—	—	—	—	891
2.	16/3	103	189	181	139	116	105	60	13	6	—	—	—	—	—	—	912
3.	16/3	97	196	163	163	147	133	102	74	63	42	33	10	12	2	2	1 239
4.	10/3	169	202	154	123	98	98	90	60	42	28	31	5	11	3	3	1 117
5.	14/3	98	179	141	101	70	69	71	45	39	25	14	11	9	5	—	877
6.	11/3	129	187	155	128	106	79	83	46	45	47	25	16	16	12	14	1 088
7.	12/3	97	131	147	142	89	91	63	39	48	38	16	17	—	—	—	918

honorna med en äggläggningsperiod av mellan 2 och 3 år. Blott i enstaka fall har konstaterats sterilitet hos äggen mot slutet av äggläggningen. Så t. ex. lade en hona under de 9 första månaderna av äggläggningsperioden sammanlagt 1042 ägg med normal kläckningsprocent men under de påföljande 6 månaderna till äggläggningens upphörande endast sterila ägg till ett antal av 75. Good (1936) har beträffande äggläggningen hos *Tribolium confusum* och *Tr. castaneum* funnit, att honorna aldrig lade utvecklingsdugliga ägg vid högre ålder än 1 år och 3 månader; äggläggningen fortsatte i många fall ännu under lång tid, men samtliga dessa ägg voro sterila.

Tabell II återger äggläggningsfrekvensen under olika månader av äggläggningsperioden för ett antal honor, som levat vid en temperatur av 25—26°. En granskning av siffrorna ger vid handen, att 50 % av alla ägg lagts inom en tidrymd av 2½ à 3½ månader, räknat från äggläggningens början, samt att övriga 50 % därefter i allt långsammare tempo lades under en ytterligare tidrymd av upp till 12 månader.

Undre temperaturgränsen för äggläggning ligger mellan + 13 och 14°. Vid denna och någon grad högre temperatur avläggas blott enstaka ägg med ofta vecko- och månadslånga uppehåll, varjämte äggläggningen börjar först 3—4 månader efter skalbaggarnas kläckning. Även den sammanlagda äggproduktionen per hona nedgår starkt vid temperaturer under 15°, likaså förkortas äggläggningsperioden och livslängden. Periodvisa stegringar och sänkningar av den temperatur, varunder skalbaggarna leva, ha i regel omedelbart återspeglats i en motsvarande ökning resp. minskning i äggproduktionen, och detta ännu så lång tid som 2 år efter äggläggningens början. Honornas äggläggningsförmåga kvarstår sålunda mycket länge även under

ogynnsamma temperaturförhållanden och ger sig till känna så snart betingelserna förbättras.

Äggproduktionens omfattning beror i hög grad av arten och mängden av den näring, som står skalbaggarna till buds, ävensom av densammas fuktighetshalt, och de i tabell I återgivna siffrorna gälla, som förut nämnts, endast vid god näringstillgång. Vid uppfödning på exempelvis hel säd eller magert och torrt vetekli lägga skalbaggarna endast ett obetydligt antal ägg, jämfört med äggläggningens omfattning i ämnen sådana som mjöl eller havregryn. Vid en periodvis genomförd stegring av fuktighetshalten i kulturer med äggläggande honor har en kraftigt stimulerande inverkan av fuktningen på äggläggningskapaciteten kunnat konstateras. Förhållandet exemplifieras av följande uppgifter, gällande en äggläggande hona, som förvarades vid en temperatur av omkring 16°:

Period	9—28 aug. 1940,	luftfuktigh.	ca 60 %,	summa	5 ägg	på	19 dygn
»	29 aug.—16 sept.	»	» 60 %	»	7 »	»	18 »
»	17 sept.—10 okt.	»	» 80 %	»	47 »	»	23 »
»	11 okt.—19 nov.	»	» 60 %	»	18 »	»	39 »

Äggets utvecklingstid beror främst av den rådande temperaturen och är

vid	30°	4 dygn
»	28°	6 »
»	26°	7—8 »
»	19°	11—15 »
»	16°	21 »
»	14—15°	35 »
»	13—14°	40 »

Kläckningstiden kan sålunda variera mellan 4 och 40 dygn; vid normal rumstemperatur kan man räkna med en äggperiod av 1½ till 2 veckor. Minimitemperaturen för äggutvecklingen ligger mellan 13 och 14° C; ägg som förvaras vid 13° kläckas ej.

Larvutveckling. Den nykläckta larven (fig. 4), som är spolformig och av en mjölkvit färg, har i genomsnitt en längd av 0,75 mm, en största kroppsbredd av 0,30 mm och en bredd hos huvudet av 0,20 mm. Larven begynner genast upptaga näring, om lämplig sådan finns på kläckningsplatsen. I mjöl och annat luckert näringsmaterial borrar den sig snabbt in och lever sedan undangömd under sin tillväxt, varvid den efterhand genomborrar materialet i olika riktningar, här och var kvarlämnande tomma skinn efter hudömsningarna. Larven är ljusskyende samt söker uppehållsplatser, där kroppen allsidigast möjligt har kontakt med fasta ämnen.

De unga larverna utmärkas av stor förmåga att vid rådande eller uppkommande brist på lämplig näring själva uppsöka platser med gynnsammare

betingelser i detta avseende, samt att uthärda hunger. Beträffande deras kryphastighet ha mätningar visat, att densamma hos nyss framkläckta larver är 3 à 4 dm pr timme och hos ett par dagar gamla larver, som genomgått första hudömsningen, cirka 1 meter pr timme. På relativt kort tid kunna därför de små larverna förflytta sig rätt avsevärda sträckor inomhus. Härtill kommer, att de enligt utförda försök kunna fortleva utan någon som helst näringstillgång i upp till 15 dygn efter äggens kläckning. I annat sammanhang (jfr sid. 23) skola återges resultaten av en del försök, illustrerande de unga larvernas förmåga att snabbt uppsöka och intränga i tätt tillslutna livsmedelsförpackningar.

Larvperiodens längd kan variera inom vida gränser alltefter rådande temperatur, fuktighets- och näringsförhållanden. Temperaturens inflytande på larvutvecklingen framgår av nedanstående sammanställning; siffrorna, vilka avse kortaste iakttagna utvecklingstid vid resp. temperatur, äro erhållna vid uppfödningsförsök i sammalet rågmjöl och vid en relativ luftfuktighet av 70—80 %.

Temp. °C.	Kortaste larvperiod dygn.
16—17	160
19—20	70
25—26	47
28	31
30—31	32

Vid 28° kunna larverna sålunda vara fullvuxna och förpuppa sig redan en månad efter kläckningen, under det att larvutvecklingen vid 16—17° tager en tid av minst 5 à 5½ månader i anspråk. Vid normal rumstemperatur och riklig näringstillgång för larverna kan man räkna med en larvperiod av 2½—3 månader.

Under ogynnsamma yttre betingelser, såsom torka och näringsbrist, kan larvperioden utsträckas till långt över ett år. Anmärkningsvärd är den förlängning av larvperioden, som även vid tillräcklig näring kan bli följden, när larverna tvingas att leva »öppet och oskyddat», d. v. s. utan möjligheter att helt inbädda sig i näringsmaterialet eller att intränga i springor e. d. Detta förhållande framgår av bl. a. följande försök. I vardera av sex petriskålar med filtrerpapper i botten, varav tre helt fylldes med torra havregryn och de tre övriga endast försågos med ett glest grynlager i botten, insläpptes 20 fullt utvuxna larver. Skålarna förvarades intill varandra vid en temperatur av 25° och en relativ luftfuktighet av 50—60 %. Efter 19 dygns förlopp räknades i de fyllda skålarna resp. 18, 19 och 20 puppor, i de övriga skålarna däremot endast resp. 0, 1 och 2 puppor. Ännu efter sammanlagt en månads tid var antalet puppor i de sistnämnda skålarna endast 6, 10 och 12. — I ett



Fig. 10. Larvskinn på ytan av en mjölburk.

annat fall kontrollerades under lång tid 20 fullvuxna larver, som förvarades i en petriskål med ett glest bottenlager av gryn, som undan för undan förnyades. Omkring en vecka efter observationstidens början förpuppades en larv, men nästa förpuppning skedde först efter omkring 3½ månader. Någon ytterligare förpuppning ägde sedan ej rum, utan larverna dogo småningom en efter en. Ännu efter ett år levde 3 av larverna, och den sista dog efter omkring 1 år och 5 månader. Temperaturen hade under observationstiden uppgått till i genomsnitt 17—18° och den relativa luftfuktigheten till 70—80 %, och någon näringsbrist hade som förut nämnts ej förelegat.

Antalet hudömsningar under larvperioden är vid gynnsamma näringsbetingelser normalt sex. Vid näringsbrist och torka med åtföljande förlängning av larvtiden kan antalet hudömsningar stiga till det dubbla och däröver. De tomma larvskinnen ansamlas ofta i tjocka lager på ytan av det näringsmaterial, vari larverna utvecklas (fig. 10).

Förpuppningen sker enligt gjorda iakttagelser i regel på ytan av näringsmaterialet, där detta utgöres av mjöl eller annat finfördelat ämne; i spannmål och gryn påträffas pupporna även på åtskilliga cm djup. De fullvuxna larverna gripas emellertid i stor utsträckning av vandringslust och kunna därunder bege sig avsevärda sträckor från sin utvecklingsplats, innan de slutligen ingå i puppstadiet. Det har visat sig, att de med stor förkärlek äta sig in i exempelvis masonite och liknande material, kork o. d. (fig. 11).

Puppstadiets längd uppgår vid rumstemperatur om 19—20° C till i genomsnitt 15 dygn samt varierar f. ö. mellan 4 dygn vid 30—31° C och 46 dygn vid 13—14° C.

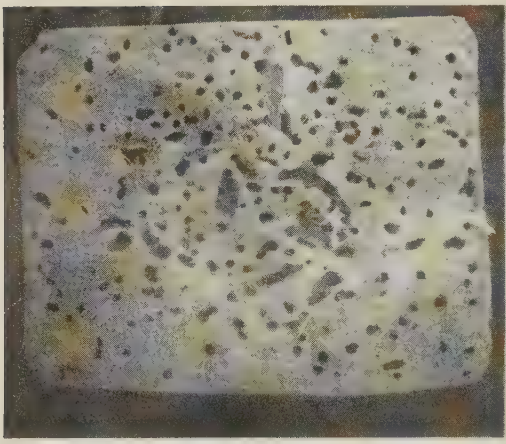
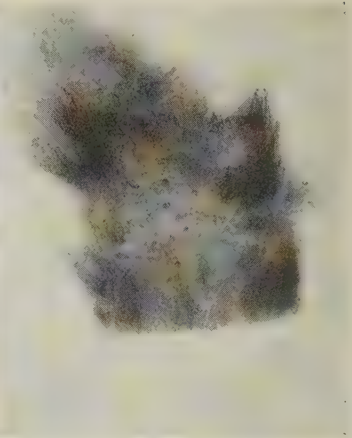



Fig. 11. T. v. masonite, t. h. ekorrskinn, angripna av larver.

Den fullbildade skalbaggen har som nykläckt gulvit färg, vilken dock redan efter någon dag mörknar till gulbrunt och småningom till allt mörkare brunt. Beträffande **könskvoten** kan nämnas, att vid undersökning av en kultur antalet hanar och honor befanns vara 52 resp. 68 och i ett annat fall 39 resp. 63. Honorna synas sålunda vara i majoritet; proportionen mellan hanar och honor var i de ovannämnda fallen i genomsnitt 10 : 14.

Utvecklingstid. Den kortaste sammanlagda utvecklingstiden för svartbruna mjölbaggen vid olika temperaturer och när näringsförhållandena äro gynnsamma framgår av tabell III, där resultaten av olika laboratorieförsök sammanställts.

Tabell III. *Utvecklingstid vid olika temperaturer.*

Temp. °C.	Kortaste utvecklingstid i dygn			
	sammanlagd	äggstadiet	larvstadiet	puppstadiet
30.5—31.5	39	—	—	4
30—31	42	4	32	6
28	46	6	31	9
27	59	—	—	—
25—26	64	7	47	10
19—20	99	12	70	17
15—17	212	21	161	30

Vid normal rumstemperatur (19—20°) kan, som synes, hela utvecklingen vara fullbordad på 3 à 3½ månader, vilket med en beräknad tid av omkring

25 dygn mellan skalbaggarnas kläckning och äggläggningens början innebär, att 3 generationer årligen hinna utvecklas. Att en synnerligen stark förökning utmärker detta skadedjur är ju uppenbart med tanke på dess rikliga äggproduktion och långa livstid. Den korta utvecklingstiden i förhållande till den långa äggläggningsperioden och livslängden gör, att generationerna gå över i varandra, och att talrika sådana samtidigt kunna vara i verksamhet. Vid tillräckligt hög temperatur kan, som av tabellen framgår, hela utvecklingen från ägg till imago ske på den korta tiden av mellan 5 och 6 veckor. Detta innebär, att 6 generationer årligen skulle hinna utvecklas. I praktiken förekommer visserligen ej en konstant temperatur av 28° eller däröver under någon längre tid, men uppenbarligen måste man beträffande särskilt varma lokaler, där skadedjuret inkommit, såsom exempelvis bagerier, räkna med risken av massförökning på kort tid.

Hög fuktighetshalt i näringsmaterialet verkar kraftigt stimulerande på larvutvecklingen liksom på skalbaggarnas äggläggning. Likaså påverkas densamma givetvis av arten av den näring, som står till buds. Så t. ex. uppgick i ett jämförande uppfödningsförsök med knäckebröd och grovt rågmjöl den sammanlagda utvecklingstiden till i förra fallet 85 dygn och i det senare fallet 64 dygn; temperaturen var 25—26° C, och luftfuktigheten omkring 70 %.

Livslängden kan hos svartbruna mjölbaggen bli högst ansenlig, vilket framgår av sammanställningen i tabell I. Såväl honor som hanar fortleva ofta lång tid efter det att äggproduktionen upphört. Vid en temperatur på mellan 15 och 20° synes livslängden kunna nå sitt maximum. Av 12 skalbaggar, därav 6 hanar och 6 honor, vilka alltsedan kläckningen den 2 mars 1939 förvarats parvis i glasskålar med mjöl, fortleva en hane och en hona ännu efter drygt 4 år; honans äggläggning upphörde vid en ålder av 2 år och 8 månader. Skalbaggarna ifråga ha alltsedan kläckningen förvarats vid en temperatur på i genomsnitt 15—17°, med variationer mellan 12° och 20°. Det mest kortlivade av de 12 djuren levde något över 2 år, under det att sex av dem uppnådde en ålder av 3 år eller däröver. Vid en temperatur av 25—26° har för skalbaggarna noterats en genomsnittlig livslängd av 13 månader och vid 12—14° (med kortvariga variationer mellan 9 och 16°) omkring 1 år. — En långt utdragen äggläggningsperiod och livslängd utmärker f. ö. även de närbesläktade arterna *Tribolium confusum* och *Tr. castaneum,* enligt av GOOD (1936) publicerade undersökningar rörande sistnämnda arter. Vanliga mjölbaggen, *Tenebrio molitor,* kan varken beträffande äggläggningskapacitet eller livslängd mäta sig med sina mindre släktingar bland förrådsskadedjuren: vid av COTTON (1929) utförda undersökningar varade äggläggningsperioden lägst 21 och högst 67 dygn och uppgick antalet ägg per hona till i medeltal 276 med ett maximum av 576;

livslängden var i medeltal 2 månader och maximalt 96 dygn för honor samt 92 dygn för hanar.

Motståndskraft mot näringsbrist och torka. Svartbruna mjölbaggen har en avsevärd förmåga att länge härda ut under ogynnsamma närings- och fuktighetsbetingelser. Utförda försök ha ådagalagt, att skalbaggar och halvvuxna larver kunna fortleva i något över 1½ månads tid utan någon som helst näringstillgång och de nykläckta larverna i omkring 2 veckor, detta i värmeledningsrum med där rådande låga luftfuktighet. Anmärkningsvärd är djurets förmåga att fortleva även i mycket torrt näringsmaterial. Som exempel härpå kan nämnas, att i två tygpåsar med några kg vete, som under två års tid förvarats i ett värmeledningsrum och vars vattenhalt vid undersökning befanns vara endast 10,8 %, påträffades omkring 200 levande skalbaggar jämte enstaka larver i olika storlekar; talrika vetekärnor uppvisade större eller mindre gnagskador. Insekterna hade under vetets förvaringstid fått tillfälle att invandra i detsamma och hade där levat vidare.

Som ett belysande exempel på artens livskraft kan även följande iakttagelse förtjäna att omnämnas. Den 2 mars 1939 sammanfördes en nykläckt hane och en dito hona i en petriskål med ett tunt lager rågmjöl i botten. Skålen förvarades vid rumstemperatur. Vid granskning av skålen efter cirka 2 månader befanns allt mjölet vara förtärt, och förutom de båda skalbaggarna funnos i skålen 23 vuxna larver men inga spår av larvskinn; dessa hade tydligen sorgfälligt förtärts av de hungrande djuren. Efter ytterligare en månad levde fortfarande samtliga djur. Den 21 november, alltså efter omkring 5 månader utan näringstillförsel, voro båda skalbaggarna samt två larver ännu vid liv; av de övriga larverna återstodo blott några huvudkapslar. Ännu den 2 januari 1940, d. v. s. 6 månader efter det att mjölet tagit slut, levde en skalbagge och en larv.

Köldhärdighet. Temperaturens inflytande på svartbruna mjölbaggens äggläggning, utvecklingshastighet etc. har i det föregående beskrivits. Bland annat omnämndes, hurusom minimitemperaturen för äggläggning och äggutveckling ligger vid + 13°. Hos de fullbildade skalbaggarna inträder köldvala vid + 5,5°, och en sänkning av temperaturen under denna nivå medför, att alla utvecklingsstadier av insekten dö inom ganska kort tid. En serie jämförande köldhärdighetsförsök med svartbruna mjölbaggen och vissa andra inomhusinsekter har givit vid handen, att svartbruna mjölbaggen har en jämförelsevis ringa köldhärdighet. Försök, som utförts i bryggtermostat, varvid djuren genom fraktionerad nedkylning överförts till respektive försökstemperaturer, ha givit följande resultat beträffande svartbruna mjölbaggens förhållande till låga temperaturer: Vid + 3,5° dö alla utvecklingsstadier inom en tid av 40 dygn och vid — 2° inom 10 dygn; en temperatur av — 6° dödar såväl skalbaggar som larver i olika åldrar inom 3 dygn. Ett par jämförande försök med olika arter av förrådsskadedjur skall i det föl-

jande omnämnas till ytterligare belysande av svartbruna mjölbaggens känslighet för låg temperatur.

Den 26 januari 1939 inställdes en större glasbehållare, innehållande försöksdjuren samt halvfylld med vete, havregryn, något mjöl samt brödbitar (innehållande brödbaggar), i en källarlokal, varest temperaturen kontrollerades med tillhjälp av en maximi- och minimitermometer. Följande insektarter ingingo i försöket:

Svartbruna mjölbaggen, *Tribolium destructor,*	skalbaggar o. larver
Rostbruna mjölbaggen, *Tribolium castaneum,*	» » »
Vanliga mjölbaggen, *Tenebrio molitor,*	larver
Kornviveln, *Calandra granaria,*	alla utveckl.-stadier
Risviveln, *Calandra oryzae,*	» »
Brödbaggen, *Sitodrepa panicea,*	larver i brödstycken
Kvarnmottet, *Ephestia Kühniella,*	fjärilar och larver.

Den 27 februari, alltså efter en månad, uttogos prover av samtliga arter och överfördes i rumstemperatur. Temperaturen i källarlokalen hade under den gångna månaden hela tiden legat över 0° och i genomsnitt varit +2 à 3° med variationer mellan + 0,5 och + 5°. Vid granskning av proverna befanns det, att följande arter under den gångna månaden hade helt utdött:

Tribolium destructor	(17 skalbaggar,	36 larver)
Tribolium castaneum	(42 »	, 218 »)
Calandra oryzae	(25 »	, 100-tals ägg och larver).

Inom de övriga i försöket ingående arterna levde flertalet av djuren, bl. a. även de flesta fullbildade kvarnmotten, och samma var förhållandet ännu den 19 maj, då försöket avbröts.

Liknande övervintringsförsök utlades vintern 1938—1939 i tvenne spannmålslagerhus, det ena i Östergötland, det andra i Skåne. Glasburkar med spannmål, mjöl och försöksdjur utplacerades på olika platser i lagerhusen (bl. a. nedsänkta ett stycke i inneliggande vetelager) den 15 december 1938, då mild väderlek ännu rådde med flera plusgrader även på nätterna. Temperaturförhållandena (lufttemperaturen) i lagerhusen tiden 15 december 1938—30 januari 1939 framgå av tabell IV. Provtagning verkställdes första gången den 31 januari 1939 och gav till resultat, att samtliga exemplar av svartbruna mjölbaggen, såväl skalbaggar som larver, redan voro döda i båda lagerhusen. Övriga försöksdjur, som ingingo i försöket, voro kornvivel i alla utvecklingsstadier samt larver av brödbagge och kvarnmott. Av kornvivlarna levde vid förutnämnda provtagning enstaka såväl fullbildade som ofullbildade och av de övriga arterna levde flertalet djur. Även kornviveln hade utdött till 100 % vid nästa provtagning, den 28 februari, under det

Tabell IV. *Temperaturmätningar (lufttemperaturen) i spannmålslagerhus, 15 december 1938—30 januari 1939.*

Linköping			Eslöv		
Avläsningsdag	Min. °C.	Max. °C.	Avläsningsdag	Min. °C.	Max. °C.
Dec. 15.	+ 2	+ 6	Dec. 15.	+ 4	+ 4
19.	— 3	± 0	22.	± 0	+ 4
27.	— 5	— 1	29.	— 1	+ 2
Jan. 2.	— 7	— 1	Jan. 5.	— 2	+ 2
9.	— 4	— 2	12.	— 1	+ 2
16.	+ 2	+ 2	19.	+ 2	+ 3
20.	— 7	— 1	26.	+ 3	+ 4
23.	± 0	± 0			
30.	— 3	+ 2			

att brödbagge och kvarnmott fortlevde ännu den 31 mars och sistnämnda art även den 30 april, då försöket avbröts.

Av de ovan återgivna undersökningarna kan dragas den slutsatsen, att svartbruna mjölbaggen i vårt land förmår övervintra endast i uppvärmda lokaler, såsom t. ex. bostäder, kvarnar, bagerier, men däremot icke i oeldade varumagasin, spannmåls- och frömagasin o. dyl. Ur bekämpningssynpunkt är artens ringa motståndskraft mot kyla givetvis av stor betydelse.

Naturliga fiender. Ett rovkvalster, *Cheyletus eruditus* Westw., som allmänt brukar förekomma i spannmål och kvarnprodukter, angripna av mjöl-or, är den enda parasit, som iakttagits i kulturer av svartbruna mjölbaggen. Kvalstret angriper och dödar ägg och nykläckta larver, men någon mera omfattande decimering synes den ej vara i stånd att åstadkomma. Nämnas bör, att det bekanta parasitkvalstret *Pediculoides ventricosus* Newp. hittills aldrig iakttagits angripa några utvecklingsstadier av svartbruna mjölbaggen, trots att detsamma vid upprepade tillfällen med säkerhet förefunnits i kulturer av denna insekt och fullständigt utrotat närbelägna kulturer av brödbagge och kornmal m. fl. andra insektarter. Good (1936) omnämner ifrågavarande kvalster som parasit på de ofullbildade stadierna av *Tribolium confusum* och *Tribolium castaneum* men framhåller även, att desamma endast angripas i brist på lämpligare värddjur, t. ex. fjärillarver.

Aktivitet. Skadegörelse och utvecklingsförmåga på olika ämnen. Såväl de fullbildade skalbaggarna som larverna äro mycket rörliga och krypa snabbt samt ha på grund av sin plattryckta kropp förmåga att intränga överallt genom smala springor och andra öppningar i livsmedelsförpackningar ävensom genom golv- och väggspringor etc. Skalbaggen har väl ut-

vecklade flygvingar men har aldrig iakttagits göra bruk av dem vare sig vid optimal eller högre temperatur. Varken skalbaggen eller larven har förmåga att förflytta sig uppför släta och lodräta glas- eller metallytor.

I syfte att studera djurets förmåga att aktivt åtkomma lämpligt näringsmaterial samt i vad mån en mer eller mindre omsorgsfull emballering av upplagrade livsmedel och andra ämnen kan skydda mot angrepp utifrån av svartbruna mjölbaggen, ha några enkla försök utförts, vilka i det följande skola beskrivas.

1) En pappask, omkring 4 centimeter i fyrkant och c:a 4 cm hög samt med spetsigt utåtvälvd botten, placerades intill kanten i en cylindrisk glasskål med 20 cm diameter. Mitt i asken lades en tesked vetemjöl. På botten vid den diametralt motsatta kanten av glasskålen nedsläpptes 5 nykläckta larver, varefter skålen inställdes i ett mörkt skåp. Vid granskning efter 2 dygns förlopp kröpo två av larverna på undersidan av pappasken, de övriga tre återfunnos på olika ställen i glasskålens botten. Efter ytterligare ett dygn hade två larver gått in i mjölnypan i pappasken, två andra kröpo på askens undersida, och den femte larven kröp omkring ute på skålens botten. Påföljande dag voro fyra av larverna i mjölet, och vid påföljande observation två dygn därefter befanns även den femte larven ha sällat sig till de övriga. — I ett andra försök nedfördes 7 nykläckta larver i botten av ett 30 cm långt glasrör av 3 cm diameter. Några cm ovanför bottnen placerades en hopknycklad tjock papperstuss, vilken utfyllde rörets hela genomskärning, och mitt i röret fastpressades ett stycke ylletyg. Intill rörets mynning, som därefter tillslöts medelst en glasskiva, placerades ett flerdubbelt, hårt hopvikt stycke papper, i vars mitt lagts en nypa vetemjöl. Sistnämnda »paket» sammanhölls därjämte av ett par hårt fästade pappersklämmor, vadan mjölet låg mycket svåråtkomligt till. Röret förvarades i vågrät ställning i ett mörkt skåp. Vid granskning efter en veckas tid befanns det, att en av larverna letat sig in till mjölet samt att en andra larv befann sig utanpå mjölförpackningen, under det att de övriga voro spridda på olika platser i röret.

2) I en större glasbehållare nedfördes en med rågmjöl fylld papperspåse, tillsluten genom dubbel hopvikning av öppningen och med den hopvikta delen hårt sammanhållen av en klisterremsa tvärs över påsen. Denna igenslutning var exakt densamma som brukar användas för kvarnförpackningar av mjöl och gryn. I behållaren insläpptes 20 fullbildade skalbaggar samt 15 nykläckta och högst 4 dagar gamla larver. Efter omkring 1½ månad lågo samtliga skalbaggar döda på behållarens botten samt i yttre vecket av påsen. När denna öppnades, påträffades mitt inne i hopvikningen ett par tomma larvskinn efter nykläckta larver, och i mjölet funnos 9 levande, nästan fullvuxna larver. En tionde larv hade borrat sig genom papperet ut ur påsen och återfanns på glasbehållarens botten.

3) Ett antal papperspåsar samt täta bomullspåsar fylldes med mjöl, var-

efter öppningarna i papperspåsarna omsorgsfullt tillslötos medelst klisterremsor och bomullspåsarna kraftigt igenknötos. Påsarna förvarades i glasburkar, vari insläpptes ett större antal skalbaggar samt larver i olika åldrar. Mjölet i tygpåsarna förblev oangripet under hela den 6 månader långa observationsperioden trots nytillförsel av skalbaggar och larver, sedan de först insläppta djuren dött. Av åtta papperspåsar förblevo 6 oangripna, men på vardera av de övriga två påsarna konstaterades efter tre månaders lagringstid ett par borrhål, genom vilka skalbaggar och larver trängt in i mjölet. Den ena av dessa påsar var en s. k. fröpåse av kraftigt, glättat papper, den andra var av den vanliga i detaljhandeln använda typen med tunnare papper. Borrhålen sutto dels i bottnen, dels innanför hopvikningen upptill på påsarna.

De ovan återgivna försöken torde visa, att svartbruna mjölbaggen besitter stor förmåga att aktivt invandra i upplagrade förråd. Som nykläckta intränga larverna med lätthet genom de finaste springor, och livsmedelsförpackningar av papper måste därför vara praktiskt taget »lufttätt» tillslutna, innan de kunna anses någorlunda säkert skyddade mot angrepp utifrån. I enstaka fall händer det emellertid, att djuren äta sig genom papperet in i mjölpåsar, åtminstone vid längre lagringstid. Att svartbruna mjölbaggen har en anmärkningsvärd förmåga att uppsöka lämpligt näringsmaterial, har även framgått av flera vittnesmål från praktiken. Så t. ex. ha mjölrester på ett bakbord dagligen lockat fram mängder av skalbaggar i en bostadsvåning, där djuren satt sig fast. Förhållandet ger en fingervisning om att man genom utplacering av lämpliga »fällor» bör kunna med en viss framgång bekämpa skadedjuret.

Svartbruna mjölbaggen angriper i likhet med de tidigare kända närbesläktade arterna bland förrådsskadedjuren en mångfald olika ämnen av såväl vegetabiliskt som animaliskt ursprung. Förutom ämnen, vari insekten kan föröka sig och utveckla nya generationer, finnas sådana, som visserligen angripas och skadas, men där någon äggläggning och förökning ej äger rum. Till de förstnämnda höra i främsta hand *spannmålsprodukter* av alla slag, såsom mjöl och gryn, kli, bröd etc. Förutom grovt (»sammalet») mjöl har havregryn visat sig vara ett särskilt lämpligt utvecklingsmaterial, medförande en intensiv äggläggning, snabb utveckling och stark förökning av insekterna. Några fall av uppträdande av svartbruna mjölbaggen i *hel säd,* alltså i spannmålslager, ha ännu ej inrapporterats. Utförda försök ha emellertid visat, att djuren länge kunna fortleva i vete, samt att en viss förökning även kommer till stånd, särskilt när vetet innehåller en hög halt av sönderslagna och skadade kärnor och dess fuktighetshalt är någorlunda hög; även fullständigt hela vetekärnor kunna angripas och skadas (fig. 12). Något primärt spannmålsskadedjur av större betydenhet torde svartbruna mjölbaggen dock näppeligen bli. I tabell V ha sammanställts resultaten av ett uppfödningsförsök med välrensat höstvete. De båda kulturerna, var-

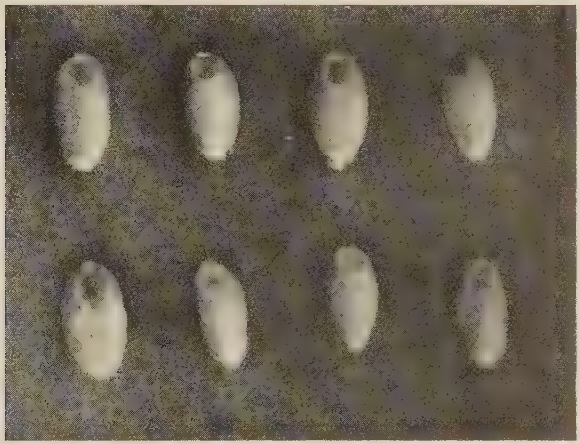


Fig. 12. Vetekärnor, gnagda i groddänden.

dera om c:a 150 gram vete, förvarades vid en temperatur av 23—25° C och en relativ luftfuktighet av 70—80 %. Vid observationstidens början insläpptes i vardera kulturen 20 skalbaggar, varav 50 % äggläggande honor. Vetets vattenhalt var vid försökets avslutande 17.1 %. Under de första månaderna skedde som synes en viss, om ock svag, förökning av insekterna, men den efterträddes snart av stagnation och tillbakagång. I kultur n:r 1 konstaterades vid granskning efter 106 dygn gnagskador på talrika vetekärnor. Dessa gnagskador voro nästan undantagslöst lokaliserade till kärnornas groddändar och utgjordes av stora och jämna urgröpningar (fig. 12). Vid uppfödningsförsök i *råg, korn* och *havre* har ingen förökning skett, trots gynnsamma temperatur- och fuktighetsbetingelser. Samma re-

Tabell V. *Uppfödningsförsök i höstvete.*

Antal dygn	Kultur I								Kultur II							
	Antal djur								Antal djur							
	skal-baggar		larver		puppor		hela antalet		skal-baggar		larver		puppor		hela antalet	
	lev.	döda	lev.	döda	lev.	döda	s:a	därav lev.	lev.	döda	lev.	döda	lev.	döda	s:a	därav lev.
0	20	—	—		—	—	20	20	20	—	—	—		—	20	20
70	19	1	45	0	1	0	66	65	15	5	0	0	0	0	20	15
106	27	2	14	0	13	2	58	54	13	7	3	0	0	0	23	16
161	30	8	12	0	5	0	55	47	14	9	1	0	0	0	24	10
233	23	15	0	10	0	3	51	23	9	15	0	0	0	0	24	9

sultat ha f. ö. upprepade uppfödningsförsök med risgryn givit. I sistnämnda material har endast under de första 4—5 månaderna någon äggläggning och larvutveckling ägt rum, men det stora flertalet larver har städse dött utan förpuppning. De fullbildade skalbaggarna ha däremot fortlevat i risgryn under avsevärd tid, 2 år och däröver. Synbarligen saknas det i sistnämnda material något för larvernas normala utveckling nödvändigt ämne.

Vid uppfödningsförsök i *klöver- och timotejfrö* har det visat sig, att svartbruna mjölbaggen visserligen kan fortleva där under lång tid, men att äggläggning och larvutveckling blott sker i mycket ringa utsträckning, vadan någon nämnvärd förökning av insekten eller skadegörelse genom densamma ej kommer till stånd. En del andra fröslag, bl. a. vissa *blomfröer* samt partier av fågelfrö, ha dock enligt tillgängliga uppgifter stundom starkt angripits av svartbruna mjölbaggen.

Ärter angripas ej alls. Uppfödningsförsök med skalbaggar och larver ha städse resulterat i att djuren dött av svält.

Mandel har visat sig vara ett utmärkt näringsämne för svartbruna mjölbaggen, och flera prov på fullständigt förstörd mandel ha på senare år inkommit till växtskyddsanstalten (fig. 13).

I *socker* kunna skalbaggar och unga larver enligt utförda försök fortleva i upp till 3 månaders tid, men någon äggläggning eller larvtillväxt äger ej rum.

Givetvis måste man utgå från att det finns ett stort antal andra ämnen av vegetabiliskt ursprung förutom de hittills omnämnda, vilka kunna angripas av svartbruna mjölbaggen, ehuru några iakttagelser eller undersökningar häröver ännu ej föreligga.

Från allmänheten ha inkommit enstaka anmälningar om skadegörelse av svartbruna mjölbaggen även på *animaliska ämnen,* såsom pälsverk och tyger av olika slag. I dessa fall har det emellertid säkerligen ej rört sig om direkt näringsgnag. Utförda försök med olika slags pälsverk, hudar och yllevävnader ha nämligen visat, att svartbruna mjölbaggen icke kan utvecklas och ej heller under någon längre tid fortleva på dylikt material, ehuru ganska svåra gnagskador kunna åstadkommas såväl av skalbaggarna som i synnerhet larverna (fig. 11). Djurens benägenhet att sprida sig överallt i en bostad, där de inkommit, däribland i klädskåp, garderober etc., medför givetvis risk för gnagskador på diverse textilier och pälsverk, särskilt genom larver, som äro i färd med att uppsöka lämpliga förpuppningsplatser.

Av flera iakttagelser att döma föreligger risk för att svartbruna mjölbaggen kan bli ett besvärligt skadedjur även i *insekts- och andra naturaliesamlingar,* när den får tillfälle att innästla sig i sådana. Den angriper med begärlighet döda insekter och kan enligt utförda försök fullborda hela sin utveckling från ägg till imago vid utfodring enbart med sådant material, exempelvis kvarnmott-fjärilar.

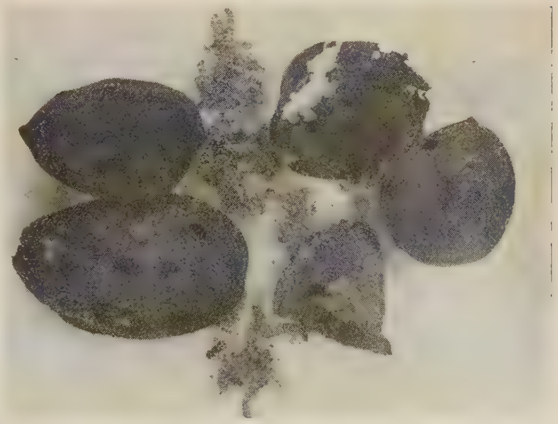


Fig. 13. Sötmandel, angripen av skalbaggar och larver.

Påfallande är, med vilken förkärlek larverna äta sig in i mjuk *masonite*, *isoleringsplattor* av träfiber, *kork* och dylikt material, som står dem till buds. Inlägger man bitar av dessa ämnen i kulturerna, dröjer det ej länge förrän bitarna äro sönderätna och genomdragna av gångar i alla riktningar (fig. 11). Detta förhållande torde ej vara utan sin praktiska betydelse med tanke på djurets fortgående spridning och den stora utsträckning, i vilken isoleringsplattor numera komma till användning i bostadsbyggandet. Materialet ifråga kan i många fall tänkas erbjuda förträffliga gömställen och kläckningsplatser för skadedjuret, och utrotningsarbetet kan givetvis därigenom i hög grad försvåras.

Angrepp av svartbruna mjölbaggen på födoämnesförråd leder snart till fullständig förstörelse av varorna, ifall åtgärder mot skadedjuret ej vidtagas i tid. Den i regel snabba förökningen gör att de angripna ämnena på jämförelsevis kort tid kunna vimla av larver, och dessa hålla ej blott till vid ytan utan genomborra materialet i alla riktningar, till skillnad från exempelvis kvarnmott-larver (fig. 14). Särskilt äldre larver äta sig ofta ut genom papperet i angripna mjölpåsar o. dyl. (fig. 15). Förutom det direkta förtärandet och förorenandet av näringsmedlen tillkommer som en lika viktig skadlig faktor den intensiva lysol-lukt, som skalbaggarna sprida omkring sig, och som meddelar sig till alla ämnen, som de komma i beröring med. Angripna matvarupartier måste av den anledningen ofta kasseras i sin helhet såsom obrukbara till människoföda.

Förutom den direkta skadegörelse som svartbruna mjölbaggen åstadkommer på födoämnen och annat, måste även beaktas de avsevärda obehag och den otrevnad, som uppstå genom dess benägenhet att sprida sig överallt i bostäder och andra lokaler, där den inkommit. Artens osedvanligt stora livskraft gör vidare att djuren i sådana fall ofta hålla sig kvar i åratal och alltså uppträda som en sorts »bostadsohyra».

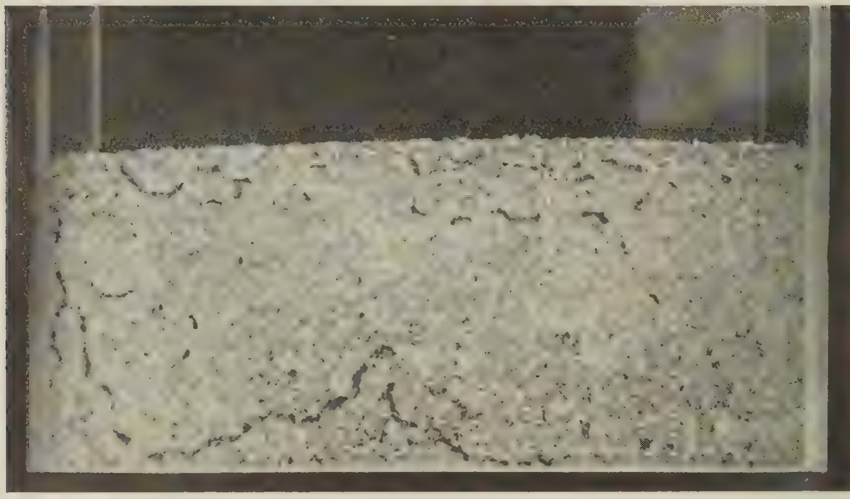


Fig. 14. Angripet mjöl med gångar efter skalbaggar och larver. Svag förminskning.



Fig. 15. Gnaghål efter larver i botten av en mjölpåse.

IV. Bekämpning.

Av allt att döma förekommer svartbruna mjölbaggen redan i åtskilliga kvarnar, bagerier, frömagasin och livsmedelsaffärer i landet, vilka sålunda utgöra spridningshärdar för skadedjuret. Spridningen sker medelst infekterade produkter, begagnade tomsäckar o. dyl., som innehålla ägg eller andra utvecklingsstadier av djuret. För skadedjurets motarbetande är det självfallet i första hand angeläget, att företag av ovannämnda slag vidtaga effektiva åtgärder gentemot detsamma. Omsorgsfull renhållning och god lagringshygien i övrigt äro främst nödvändiga. Särskild uppmärksamhet bör ägnas begagnade retursäckar, vilka enligt erfarenhet ofta föra med sig skadeinsekter av olika slag och därför alltid omedelbart vid emottagandet böra omsorgsfullt rengöras och, där så ske kan, även desinficeras genom begasning eller värmebehandling. I detta sammanhang bör framhållas, att användandet av papperssäckar i stället för jute- eller bomullssäckar för lagring och transport av kvarnprodukter o. dyl. säkerligen i hög grad minskar risken för spridning av skadeinsekter.

I det följande skall lämnas en redogörelse för några av de olika bekämpningsmedel, som hittills prövats mot svartbruna mjölbaggen.

Värmebehandling av angripna produkter är ett effektivt medel att förgöra svartbruna mjölbaggen, vilken enligt utförda försök har en jämförelsevis ringa motståndskraft mot värme. Larver och skalbaggar dö sålunda inom en timme vid en temperatur av 47—48° C; nämnas bör, att den närbesläktade rismjölbaggen, *Tribolium castaneum*, vid jämförande försök befanns vara avsevärt motståndskraftigare och sålunda utan skada överlevde ovannämnda temperatur ävensom andra högre temperaturer, som verkade säkert dödande på svartbruna mjölbaggen. Ägg av svartbruna mjölbaggen dö vid en temperatur av 50° C redan inom 5 minuter, larver och skalbaggar inom 15 minuter. På grund av att värmen ganska långsamt genomtränger material sådant som mjöl, bröd o. dyl., bör man vid värmesterilisering av dylika angripna produkter utbreda materialet i tunt, högst några cm djupt lager, varjämte temperaturen bör hållas vid 60—70° under en inverkningstid av ett par timmar. Värmebehandling bör utföras även om man blott konstaterat närvaron av någon enstaka skalbagge eller larv i ett födoämnesparti, detta för att oskadliggöra eventuellt befintliga ägg.

Numera kunna även hela lokaler värmebehandlas till förgörande av skadeinsekter och ohyra (»Thedeco-metoden» med transportabla värmedesinfektionsapparater). Utförda praktiska försök ha visat, att temperaturen och värmens inträngningsförmåga vid denna metod äro tillräckliga för dödande t. o. m. av »trämask» *(Anobium)* i väggarna. I samband med ohyresbekämpning i en bostad prövades effekten av värmebehandlingen även på några arter

av förrådsskadedjur, däribland svartbruna mjölbaggen. Djuren förvarades i 1½ liters glasburkar, fyllda med spannmål och inneslutna i små lådor av »insulit»-plattor till försvårande av värmens inträngning. Lådorna placerades på olika ställen i lokalen samt på olika höjd. Temperaturen i rummet var + 55° C, och behandlingstiden för försöksdjuren var 6½ timmar. Med hjälp av termometrar, instuckna i lådorna, konstaterades, att temperaturstegringen i desamma fortgick på följande sätt:

Begynnelsetemperatur	+ 10°;
efter 15 minuter	+ 22°;
» 35 »	+ 36°;
» 60 »	+ 55°;
» 390 »	+ 55°.

Redan efter 1 timme hade sålunda temperaturen i lådorna stigit till + 55°. Efterföljande undersökning av försöksdjuren visade, att samtliga skalbaggar och larver av svartbruna mjölbaggen voro döda. Bekämpningsmetoden torde i många fall med stor fördel kunna komma till användning även mot detta skadedjur.

Kyla verkar, som framgår av tidigare redogörelse, på jämförelsevis kort tid dödande på svartbruna mjölbaggen i alla dess utvecklingsstadier, och detta förhållande bör givetvis under den kalla årstiden utnyttjas överallt där så är möjligt till befriande av lagerlokaler och förråd från skadedjuret. Rörande de olika utvecklingsstadiernas maximala livslängd vid olika, låga temperaturer hänvisas till sid. 20.

Besprutningsmedel kunna komma till användning i såväl fabriks- och lagerlokaler som bostäder för bekämpande av kringkrypande larver och skalbaggar. Vägg- och golvspringor samt andra tänkbara gömställen för djuren böra med särskild grundlighet besprutas, och behandlingen bör tid efter annan upprepas. Utförda besprutningsförsök med ett antal i handeln förekommande insektmedel ha givit vid handen, att skalbaggar och larver av svartbruna mjölbaggen besitta stor motståndskraft. Endast koncentrerade besprutningsvätskor, såsom Flit och liknande, vilka huvudsakligen utgöras av mineralolja med tillsats av pyretrumextrakt, äro tillräckligt verksamma mot ifrågavarande skadedjur. Medel, avsedda att användas i vatten-emulsion, exempelvis det mot bl. a. kornvivel mycket effektiva »Grodyl», ha vid prövning mot svartbruna mjölbaggen ej haft någon nämnvärd effekt.

Insektpulver kunna användas i samma syfte som nyssnämnda besprutningsmedel, alltså mot skalbaggar och larver, som spritt sig ut i lokalerna. Pulver besitter den fördelen framför besprutnings- eller begasningsmedel, att det kvarligger och verkar under lång tid. Vidare bör det på grund av sin luktfrihet, sin ofarlighet för människor och sin oskadlighet i övrigt, i många fall vara att föredraga framför andra slag av bekämpningsmedel.

Tabell VI. *Jämförande försök med »Pyretin», »Derriform» och »Q-box» mot svartbruna mjölbaggen.*

Medel	Försöks-djur	Antal djur	Efter 17 timmar				Efter 6 dygn				Efter 13 dygn			
			vitala	paralys.	döda	% döda	vitala	paralys.	döda	% döda	vitala	paralys.	döda	% döda
Pyretin	Skalb. ...	30	0	16	14	47	0	4	26	87	1	2	27	90
Derriform ...	» ...	30	0	24	6	20	7	16	7	23	7	15	8	27
Q-box	» ...	30	4	19	7	23	9	14	7	23	8	15	7	23
Obehandl. ...	» ...	30	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0
Pyretin	Larver...	60	0	25	35	58	0	1	59	98	1	0	59	98
Derriform ...	» ...	60	0	18	42	70	0	8	52	87	3	3	54	90
Q-box	» ...	60	29	25	5	8	22	16	22	37	19	12	29	48
Obehandl. ...	» ...	60	60	0	0	0	56	0	4	7	53	0	7	12

Flera olika i handeln förekommande pyretrum- och derrispulver ha prövats i jämförande försök mot svartbruna mjölbaggen. I tabell VI har sammanställts resultatet av ett sådant försök med »Pyretin», »Derriform» och »Q-box». Pyretin är ett rent pyretrumpulver (syntetiskt), medan Derriform är en blandning av pyretrum- och derrispulver och Q-box synbarligen är ett rent derrispreparat. Försöket utfördes på så sätt, att bottnen på en serie glasskålar bepudrades med de olika pulvren i en mängd, motsvarande c:a 20 mg pr kvdm yta, varefter försöksdjuren insläpptes. Pulvret avlägsnades ur skålarna och blåstes av djuren efter 17 timmars inverkningstid, varefter en nypa mjöl nedfördes i varje försökskärl. Av tabellen framgår, att »Pyretin» beträffande verkningsgraden var avgjort överlägset de båda andra pulvren; denna överlägsenhet framträdde f. ö. än mera markant i liknande parallellförsök med lägre dosering än den ovannämnda. Över huvud taget ha inga derrispulver, som prövats, visat någon nöjaktig effekt mot svartbruna mjölbaggen. Tabell VII återger resultatet av ett jämförande försök med »Pyretin» och ett till prövning insänt ej namngivet färskt derrispulver. Vid försöket bestoftades läskpappersskivor i botten på större glasskålar med pulvermängder, motsvarande 10 mg pr kvdm yta, varefter försöksdjuren, i detta fall larver, insläpptes. Som synes hade derrispulvret ej medfört någon påtaglig effekt ännu efter 9 dygns inverkningstid.

Av ovannämnda försöksresultat att döma böra högklassiga pyretrumpulver med framgång kunna användas för bekämpande av svartbruna mjölbaggen, exempelvis i fabrikationslokaler, i lagerlokaler med inneliggande förråd av

Tabell VII. *Jämförande försök med »Pyretin» och ett derrispulver mot larver.*

Medel	Antal larver	Efter 4 dygn				Efter 6 dygn				Efter 9 dygn			
		vi-tala	para-lys.	döda	% döda	vi-tala	para-lys.	döda	% döda	vi-tala	para-lys.	döda	% döda
Pyretin ...	25	2	22	1	4	2	3	20	80	1	1	23	92
...	25	1	20	4	16	3	3	19	76	3	2	20	80
Derris ...	25	23	1	1	4	23	0	2	8	19	2	4	16
» ...	25	23	0	2	8	21	1	3	12	18	2	5	20
Obehandl.	25	23	0	2	8	22	0	3	12	19	0	6	24
	25	23	0	2	8	23	0	2	8	23	0	2	8

kvarnprodukter, frövaror e. dyl., samt inte minst i bostäder, där djuret fått tillfälle att sprida sig.

Begasningsmedel. För desinfektion av större fabrikations- och lagerlokaler är cyanväte ett numera i stor omfattning använt begasningsmedel. Det verkar vid den vanligen använda gaskoncentrationen av 1—1½ volymprocent lika säkert dödande på svartbruna mjölbaggen i alla dess utvecklingsstadier som på andra skadedjur, enligt försök, som utlagts i samband med cyanväterökning av kvarnbyggnader. Emellertid konstaterades även, att gasen ej kan intränga till större djup än i bästa fall 20—25 cm i mjöl- och spannmålslager. Då svartbruna mjölbaggen och dess larver kunna förefinnas rätt djupt inne i material, som de angripit, följer därav, att en större eller mindre procent av djuren stundom skulle kunna överleva en cyanväterökning i fyllda lagerlokaler. För att minska riskerna härför, bör begasning utföras vid varm väderlek, enär inträngningsförmågan kraftigt stiger med temperaturen, varjämte man, om så är möjligt, genom lämplig omlagring bör underlätta en fullständig genombegasning av lagren.

För begasning av enskilda varupartier i begasningskammare eller lufttäta behållare kan med fördel användas Areginal, en vattenklar, brännbar och redan vid vanlig temperatur lättflyktig vätska. Gasen är mycket giftig för insekter av alla slag och fullständigt oskadlig för de behandlade produkterna samt har stor inträngningsförmåga. Vid utförda begasningsförsök mot svartbruna mjölbaggen i vete erhölls 100 % dödlighet vid en dosering av 200 kbcm Areginal pr kbm rymd och en inverkningstid av 2 dygn. Gasen är tung och genomtränger med lätthet ett ½ meter tjockt lager av vete.

Rökning med nikotinpulver är enligt utförda försök fullständigt verkningslös mot såväl skalbaggar som larver av svartbruna mjölbaggen. Försöken ifråga utfördes med hjälp av »Richardsons doseringsapparat» och

med doseringar på upp till 2 gram pulver (»Nicotoxin extra») per kbm rymd samt inverkningstider på upp till 17½ timmar.

Fångstmetod. Skalbaggarnas förut omnämnda förmåga att uppsöka och samla sig på platser, där lämplig näring står dem till buds, bör kunna utnyttjas till deras infångande och oskadliggörande. ZACHER (1940) har i en broschyr över skadedjur inomhus för infångande av rismjölbaggar rekommenderat utläggandet av bitar av wellpapp, som bestoftats med mjöl och som tid efter annan brännas och ersättas med nya. Metoden har ännu ej prövats härstädes men bör av allt att döma ej utan framgång kunna tillämpas mot svartbruna mjölbaggen, exempelvis där denna uppträder i bostadslägenheter.

Zusammenfassung.

Der dunkle Reismehlkäfer *Tribolium destructor* UYTT., dessen Auftreten in Schweden zum ersten Mal im Jahre 1934 festgestellt wurde, scheint — nach allem zu urteilen — ein Hausschädling von grosser wirtschaftlicher Bedeutung zu werden. Bisher sind etliche fünfzig Anmeldungen bezüglich des Vorkommens von mehr oder minder schweren Beschädigungen durch das oben erwähnte Insekt von verschiedenen Teilen Süd- und Mittelschwedens an die Staatliche Pflanzenschutzanstalt in Stockholm eingelaufen. Man muss daher damit rechnen, dass dieser Schädling eine ziemlich bedeutende Verbreitung im Lande bereits erlangt hat. Die überwiegenden Anmeldungen stammen von Samenlagern und einzelnen Haushalten. In den letzt erwähnten Fällen ist der Schädling in der Regel mit den eingekauften Esswaren mitgeschleppt worden, besonders mit Mehl, Graupen und Gebäck. Manche Mühlen, Bäckereien und Lebensmittelgeschäfte scheinen nunmehr seinen Verbreitungsherd zu bilden.

Der vorliegenden Arbeit liegen Untersuchungen zugrunde, die im Jahre 1939 in der Absicht begonnen wurden, um einige wichtigere Daten über die Biologie dieses Insekts zu ermitteln. Es wurden auch verschiedene Bekämpfungsmittel gegen dieses erprobt.

Die Länge des Käfers beträgt 5—6 mm mit Schwankungen zwischen 4 und 6,2 mm. Seine Breite variiert zwischen 1,2 und 1,9 mm. Die erwachsene Larve erreicht eine Länge bis 10 mm; frischgeschlüpft ist sie 0,75 mm lang, die grösste Körperbreite misst 0,35 mm. und die Breite des Kopfes 0,20 mm. Das Ei ist bei einer durchschnittlichen Länge von 0,73 mm. und einer Breite von 0,40 mm. oval geformt. Die klebrige Aussenfläche des Eies ist in der Regel von einem dicken Lager von Partikelchen desjenigen Materials bedeckt, in das es gelegt wurde (in Mehl usw.).

Die Eiablage beginnt bei gewöhnlicher Zimmertemperatur frühestens drei Wochen nach dem Schlüpfen der Käfer und bei 26—28° C. frühestens inner-

halb zwölf Tage. Bei einer niedrigen Temperatur von 14—15° C. dauert es mindestens zwei bis zweieinhalb Monate, mitunter sogar vier Monate, ehe das erste Ei abgelegt wird. Die Eier werden lose in Mehl oder in anderen Stoffen, in denen die Imago lebt, unterbracht, oder sie werden auch auf die Innenseiten der Mehltüten oder ähnl. angeklebt. Die Kopula findet während der Lebensdauer der Käfer wiederholt statt. Zur normalen Eiproduktion des Weibchens ist indessen wiederholte Paarung nicht nötig.

Die Kapazität der Eiablage ist bedeutend. Bei Versuchen, die bei einer Temperatur von 25—26° C. angestellt wurden, legte jedes Weibchen durchschnittlich 835 Eier, und zwar während einer Eiablageperiode von durchschnittlich zehn Monaten mit Schwankungen zwischen 2½ und 15 Monaten. Die Maximalzahl von Eiern betrug pro Weibchen 1239, die in einem Zeitraume von 15 Monaten gelegt wurden. Die höchste beobachtete Anzahl gelegter Eier pro Weibchen und pro Tag betrug 11. Die oben erwähnte Temperatur von 25—26° C. scheint für die Eiproduktion die günstigste zu sein. Bei 28° sank die Eianzahl auf 400 bis 500 pro Weibchen, wobei sich die Periode der Eiablage auf 5 bis 6 Monate verkürzte. Bei 30,5—31,5° C. geschlüpfte und gehaltene Weibchen legten bloss einige wenige Eier und die waren sämtlich steril.

Die längste gemessene Periode der Eiablage für ein Weibchen betrug zwei Jahre und acht Monate (970 Tage), und zwar bei einer Durchschnittstemperatur von 17—19° C. mit Schwankungen zwischen 14 und 21° C. Die Gesamtanzahl der Eier betrug für das betreffende Weibchen 836. Bei oben erwähnter Temperatur legten die Weibchen maximal fünf Eier pro Tag. Bei + 13 bis 15° C. wurden nur vereinzelte Eier, oft mit monatelangen Intervallen zwischen jedem gelegten Ei, gelegt.

Das Schlüpfungsprozent der Larven aus den Eiern betrug bei einer Eiablagetemperatur von 28° C. etwa 80. Bei niedrigerer Temperaturgrenze + 13½ bis 14° C, schlüpften bloss 10 % Larven.

In der Regel legen die Weibchen während der ganzen Periode der Eiablage entwicklungsfähige Eier. Dies gilt auch für die am längsten lebenden Weibchen mit einer Eiablageperiode von zwei bis drei Jahren.

Die Art der Nahrung und der Feuchtigkeitsgehalt hat einen grossen Einfluss auf den Umfang der Eiproduktion. Die oben angegebenen Zahlen gelten bloss bei reichlichem Zugang geeigneter Nahrung (z. B. bei Fütterung mit groben Roggen- oder Weizenmehl oder Haferflocken). Die Entwicklungszeit des Eies hängt von der Temperatur ab und beträgt bei 28° 4 Tage, bei 26° 7—8 Tage, bei 19° 11—15 Tage, bei 16° bis 21 Tage und bei 14—15° 35 Tage. Eier, die bei niedrigerer Temperatur als + 13,5° C. gehalten werden, erzielen keine Brut.

Die Periode der Larve variiert innerhalb weiter Grenzen je nach der herrschenden Temperatur und je nach den vorhandenen Feuchtigkeits- und Nahrungsverhältnissen. Die kürzeste Larvenperiode betrug bei:

16—17° C.	160 Tage
19—20° C.	70 »
25—26° C.	47 »
28° C.	31 »

Bei ungünstigen äusseren Faktoren, wie Trockenheit und Nahrungsmangel, kann sich die Larvenperiode weit über ein Jahr erstrecken.

Die Anzahl der Häutungen ist unter günstigen Nahrungs- und Feuchtigkeitsverhältnissen normal sechs.

Die Verpuppung erfolgt in der Regel auf der Aussenfläche des Nährstoffes, wenn dieser aus Mehl oder anderem feinverteilten Stoff besteht. Im Getreide und in Graupen werden die Puppen auch in einiger Zentimeter Tiefe angetroffen. Die erwachsenen und verpuppungsreifen Larven wandern in beträchtlicher Anzahl von ihrer Entwicklungsstelle aus. Das Puppenstadium dauert bei normaler Zimmertemperatur durchschnittlich 15 Tage. Die Zeit kann zwischen 4 Tage bei 30—31° C. und 46 Tagen bei 13—14° C. variieren. Das Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen war laut Untersuchung 10 : 14. Die gesamte Entwicklungszeit vom Ei bis zur Imago beträgt bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (19—20°) 3—3½ Monate, wobei also damit zu rechnen wäre, dass sich jährlich 3 Generationen entwickeln können. Bei einer Temperatur von 28—30° C. kann die ganze Entwicklung innerhalb 6 Wochen erfolgen. Bei 15—17° C. ist nach Beobachtung die kürzeste gesamte Entwicklungszeit 7 Monate (212 Tage) lang. Die im Verhältnis zur Eiablageperiode und Lebensdauer kurze Entwicklungszeit hat zur Folge, dass zahlreiche Generationen ineinander übergehen und sich gleichzeitig betätigen können.

Die Lebensdauer kann bei den Käfern sehr bedeutend sein. Sowohl die Weibchen wie die Männchen leben oft nach Aufhören ihrer Fortpflanzung sehr lange weiter. Bei einer Temperatur von 15—20° C. erreicht die Lebensdauer ihr Maximum. Von 6 Männchen und 6 Weibchen, die am 2. März 1939 geschlüpft waren, und die nach dem Schlüpfen paarweise in Petri-Schalen mit Weizenmehl bei oben erwähnter Temperatur (kurzdauernde Variationen zwischen 12 und 20° C.) gehalten wurden, leben noch nach 1485 Tagen, also über 4 Jahre, ein Männchen und ein Weibchen. Die Eiablage beim betreffenden Weibchen hörte bei einem Alter von 2 Jahren und 8 Monaten auf. Der am kürzesten von diesen 12 Käfern lebende, erreichte ein Alter von über 2 Jahren, während 6 von ihnen 3 Jahre oder darüber hinaus lebten. Bei einer Temperatur von 25—26° C. wurde eine durchschnittliche Lebensdauer von 13 Monaten festgestellt.

Die Widerstandskraft gegen Hunger und Trockenheit ist bedeutend. Die frischgeschlüpften Larven sind imstande 14 Tage lang ohne irgendeine Nahrung weiterzuleben, die Imagines und halberwachsenen Larven etwas über 1½ Monate, und zwar bei Zentralheizung und der dabei herrschenden

niedrigen Luftfeuchtigkeit. In sehr trockenem Weizen (Wassergehalt 10,8 %), der bei Zimmertemperatur verwahrt wurde, lebte eine Anzahl von Imagines und Larven 2 Jahre lang fort.

Die Widerstandskraft gegen niedrige Temperatur ist ziemlich klein. Bei den voll entwickelten Käfern tritt die Kältestarre bei + 5,5° C. ein. Bei + 3,5° C. gehen alle Entwicklungsstadien innerhalb von 40 Tagen, und bei — 2° C. innerhalb von 10 Tagen ein. Eine Temperatur von — 6° C. tötet die Käfer und Larven innerhalb von 3 Tagen. Überwinterungsversuche, die in Getreidelagerhäusern in Mittel- und Südschweden ausgeführt wurden, ergaben, dass der dunkle Reismehlkäfer nach Eintritt der kälteren Jahreszeit in kurzer Zeit einging. Die Versuche zeigen somit deutlich, dass die Art nur in erwärmten Räumen zu überwintern vermag.

Der einzige Parasit, der auf dem dunklen Reismehlkäfer beobachtet wurde, ist die Raubmilbe, *Cheyletus eruditus* Westw., die sowohl Eier wie frisch geschlüpfte Larven angreift. Die bekannte Schmarotzermilbe, *Pediculoides ventricosus* Newp., wurde bisher nie beobachtet, Entwicklungsstadien des dunklen Reismehlkäfers angegriffen zu haben, obwohl dieser Schmarotzer mit Sicherheit wiederholt in dessen Kulturen eingedrungen war und nahegelegene Kulturen des Brotkäfers, der Kornmotte und anderer Insektenarten völlig ausgerottet hatte.

Ausgeführte Versuche ergaben, dass sowohl die Imagines wie die frisch geschlüpften und älteren Larven es ausgezeichnet vermögen, geeignete Nahrungsmittel aktiv aufzusuchen. Die jungen Larven dringen mit Leichtigkeit durch die feinsten Ritzen in Mehltüten und Schachteln ein. Ältere Larven besitzen das Vermögen, sich von aussen durch das Papier in die Tüten mit Mehl oder ähnl. einzubohren.

Der dunkle Reismehlkäfer greift eine Menge verschiedener Arten von trockenen vegetabilischen und animalischen Stoffen an, tritt aber vor allem in Getreideprodukten auf. In Getreide kann er sich lange am Leben erhalten und auch gewissermassen vermehren, besonders wenn dieses einen hohen Prozentsats beschädigter Körner enthält. Auch völlig unbeschädigte Weizenkörner können angegriffen und beschädigt werden (Fig. 12). Die ausgeführten Versuche haben indessen gezeigt, dass diese Art kaum ein primärer Getreideschädling von grösserer Bedeutung werden kann. Gewisse Samensorten, u. a. einige Blumensamen, wurden nach eingelaufenen Rapporten mitunter stark vom Insekt angegriffen und beschädigt. Es wäre noch zu erwähnen, dass sich die Imagines und jungen Larven bis auf die Dauer von 3 Monaten in Zucker halten können. Aber es findet weder Eiablage noch Larvenwachstum statt.

Laut eingetroffener Proben wurden vom dunklen Reismehlkäfer bisweilen Pelzwerk und Stoffe angegriffen und beschädigt, aber ausgeführte Versuche zeigten, dass sich das Tier auf derartigem Material weder zu entwickeln noch

dass es während einer längeren Zeit fortzuleben vermag. Tote und trockene Insekten werden gierig angegriffen, und die Tiere können ihre ganze Entwicklung auf diesen durchmachen.

Die Beschädigung der angegriffenen Nahrungsmittel wird in hohem Grade verstärkt durch den intensiven Lysolgeruch, den die Imagines verbreiten, und der sich jedem Stoffe mitteilt, mit dem sie in Berührung geraten. In den Wohnstätten bereitet der dunkle Reismehlkäfer oft grösstes Unbehagen durch seine Art, sich überall in den Zimmern zu verbreiten, wie z. B. in den Glas- und Wäscheschränken, in den Garderoben, Betten u. s. w. Ihrer grossen Lebenszähigkeit zufolge vermögen sich die Tierchen oft jahrelang dort zu halten, wo sie sich einmal eingenistet haben. Auffallend ist, mit welcher Vorliebe sie sich in Isolierungsplatten, Masonite, Kork und ähnliches hineinfressen (Fig. 11). Dies dürfte, in Anbetracht der fortschreitenden Verbreitung des Tieres und des grossen Umfanges, in welchem nunmehr Isolierungsplatten beim Hausbau zur Anwendung gelangen, nicht ohne eine gewisse praktische Bedeutung sein. Das betreffende Material kann in vielen Fällen dem Schädling vortreffliche Schlupfwinkel und Brutplätze bieten und die Ausrottungsarbeit gegen diesen erschweren.

Bekämpfung. Sicherlich ist es von besonders grosser Bedeutung, dass die Mühlen, Bäckereien, Samenlager und andere Unternehmen, die für den Schädling den Verbreitungsherd bilden, energische Massnahmen zur Ausrottung desselben treffen.

Zur Vernichtung des dunklen Reismehlkäfers, der laut ausgeführten Versuchen eine ziemlich geringe Widerstandskraft gegen Wärme zeigt, eine weit geringere als das nahverwandte *Tribolium castaneum*, empfiehlt es sich in vielen Fällen zur Wärmebehandlung zu greifen. Larven und Imagines gehen innerhalb einer Stunde bei einer Temperatur von 47—48° C. ein. Bei 50° C. gehen die Eier innerhalb von 5 Minuten zugrunde, die Imagines und Larven innerhalb von 15 Minuten.

Die Kühllagerung ist mit Rücksicht auf die geringe Widerstandskraft der Art gegen Kälte überall dort, wo man sie anwenden kann, eine wirksame Ausrottungsmethode.

Bespritzungsmittel können in Lagerräumen und Wohnungen zur Bekämpfung der herumkriechenden und versteckten Käfer und Larven angewendet werden. Nur konzentrierte Bespritzungsflüssigkeiten, wie »Flit» u. ähnl., die hauptsächlich aus Mineralöl mit Zusatz von Pyrethrumextrakt bestehen, erwiesen sich gegen den betreffenden Schädling genügend wirksam. Verdünnte Mittel, z. B. das gegen den Kornkäfer sehr wirksame Grodyl, zeitigten bei Anwendung gegen den dunklen Reismehlkäfer keine nennenswerte Wirkung.

Ebenso kann man Insektenpulver gegen Käfer und Larven, die sich in Lager- und Wohnungsräumen verbreitet haben, anwenden. Diesbezügliche

Versuche zeigten, dass nur hochwertiges Pyrethrumpulver gegen diese Art genügend wirksam ist. Derrispulver hingegen zeigte durchgehend unbefriedigende Resultate.

Das Vergasen mit Cyanwasserstoff ist laut ausgeführter praktischer Versuche ebenso gegen den dunklen Reismehlkäfer wirksam wie gegen andere Vorratsschädlinge. Da nun aber die Imagines und Larven recht tief in den z. B. angegriffenen Mehl- und Graupenlagern vorgefunden werden, so ist anzunehmen, dass ein mehr oder minder grosser Prozentsatz oft die Vergasung der gefüllten Lagerräume zu überleben vermag. Das Cyanwasserstoffgas kann nämlich bestenfalles nicht tiefer als 20—25 cm in Mehl- und Getreidelager eindringen. Einzelne Warenpartien können z. B. mit Areginal in der Vergasungskammer oder in luftdichten Behältern behandelt werden. Bei Vergasungsversuchen gegen den dunklen Reismehlkäfer in Weizen wurde bei einer Dosierung von 200 cbcm Areginal per cbm Raum und zweitägiger Einwirkungszeit 100 % Sterblichkeit der Käfer und Larven erzielt. Areginalgas durchdringt mit Leichtigkeit ein ½ m dickes Weizenlager.

Das Ausräuchern mit Nikotinpulver von verschiedener Konzentration ergab gegen den betreffenden Schädling ganz negative Resultate.

Die in Zachers Schrift »Das ABC des Vorratsschutzes» beschriebene Methode, Reismehlkäfer mittels mehlbestreuter Wellpappstücke einzufangen, müsste nach gewissen Erfahrungen zu urteilen auch gegen die betreffende Art angewendet werden können, z. B. wenn diese in Wohnungen auftritt.

LITTERATUR.

Cotton, R. T. 1929. The meal worms. Tech. Bull. No. 95, U. S. Dept. Agric. Washington D. C.

Franz, E. 1939. Der Verwüster *(Tribolium destructor* Uytt.). Natur u. Volk, Band 69, Heft 5, S. 261—263. Frankfurt a. M.

Good, N. E. 1936. The flour beetles of the genus *Tribolium*. Tech. Bull. No. 498, U. S. Dept. Agric. Washington D. C.

Kemner, N. A. 1936. Två nya skadedjur inomhus, *Tribolium destructor* Uyttenb. och *Sitotroga cerealella* Oliv. Opuscula Entomologica, bd. I, h. 2. Lund.

Potter, C. 1939. The occurence of *Tribolium destructor* Uytt. in seeds in England. The Entomolog. Month. Mag., III Ser., Vol. XXV, pp. 114—115, London.

Scholz, R. 1934. *Tribolium (Stene) destructor* Uyttenb. Entomolog. Blätter, Heft. 1. Kleine coleopterologische Mitteilungen 750, Krefeld.

Uyttenboogaart, D. L. 1934. Revision des Genus *Tribolium (Col. Ten.)*. Entomolog. Blätter, Heft 1, S. 20—31. Krefeld.

Zacher, F. 1935. Beobachtungen über Speicherinsekten. Anz. Schädlingskunde, XI. Jahrg., S. 63—66. Berlin.

—»— 1940. Das ABC des Vorratsschutzes. Berlin.